

# Central processor control unit (CPU) arrangement for cyclically repeated processes in IC engine

Publication number: DE19610609

Publication date: 1997-09-25

Inventor: BORST WOLFGANG (DE); LOHSE MATHIAS (DE);  
EITRICH FRANK-THOMAS (DE); SCHAEFER-SIEBERT  
DIETRICH DR (DE); STRUGALA MICHAEL DR (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: **F02D41/24; F02D41/26; F02D41/34; F02P5/15;**  
**F02D41/00; F02D41/34; F02P5/15; (IPC1-7):**  
**F02D41/26; F02P5/15**

- european: F02D41/24A; F02D41/26; F02P5/15D

Application number: DE19961010609 19960318

Priority number(s): DE19961010609 19960318

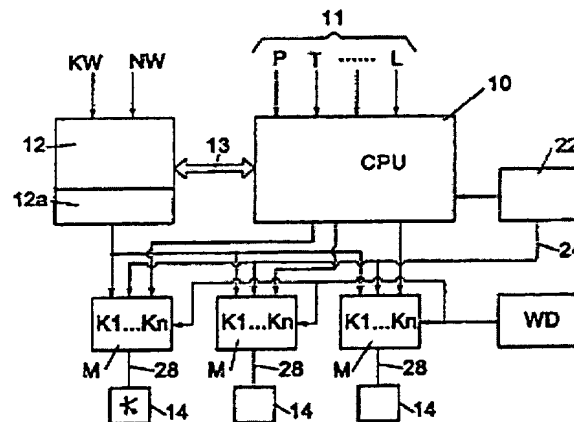
Also published as:

JP9329048 (A)

Report a data error here

## Abstract of DE19610609

The arrangement includes a calculation unit (10) serving as the central control unit (CPU) for the calculation of control signals in response to detected operating parameters (n, T, p ...), and at least one output unit (K1... Kn) for the output of the control signals. An output unit comprises a first and a second register (20, 21), which are both respectively connected with the calculation unit, a comparator (26) whose first input is supplied with a clock signal in proportion to an angle, and a counter (25) whose clock input is supplied with a signal sequence with a fixed clock frequency. The first register (20) is connected with the second input of the comparator, and the second register (21) is connected with the counter. The output unit contains a control arrangement (27) which is supplied with the output signal of the comparator, and which stands in reciprocal connection with the output of the counter. An output of the control arrangement is connected with an output switch stage.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 10 609 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 02 D 41/26**  
F 02 P 5/15

②1 Aktenzeichen: 196 10 609.5  
②2 Anmeldetag: 18. 3. 96  
④3 Offenlegungstag: 25. 9. 97

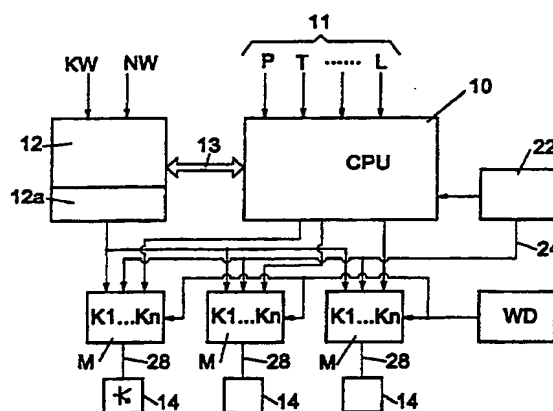
DE 196 10 609 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Borst, Wolfgang, 71701 Schwieberdingen, DE;  
Lohse, Mathias, 70190 Stuttgart, DE; Eitrich,  
Frank-Thomas, 72760 Reutlingen, DE;  
Schaefer-Siebert, Dietrich, Dr., 71701  
Schwieberdingen, DE; Strugala, Michael, Dr., 71686  
Remseck, DE

⑤4 Anordnung zum Steuern sich zyklisch wiederholender Vorgänge in Brennkraftmaschinen

⑤7 Es wird eine Einrichtung zum Steuern sich zyklisch wiederholender Vorgänge in Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, die dazu dient, das Steuergerät zu entlasten. Dazu werden die Ausgabe verschiedener Stellgrößen an die entsprechenden Schaltendstufen vom Steuergerät losgelöst durch Ausgabeeinheiten realisiert. Es erfolgt eine Trennung zwischen softwaremäßiger Berechnung der Stellgrößen und hardwaremäßiger Ausgabe der Stellgrößen an die entsprechende Stelleinheit über die Ausgabeeinheiten (Figur 1).



DE 196 10 609 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 039/94

7/23

## DE 196 10 609 A1

1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Anordnung zum Steuern sich zyklisch wiederholender Vorgänge in Brennkraftmaschinen wie sie aus der DE-PS 31 00 825 bekannt ist.

Die DE-PS 31 00 825 zeigt eine Anordnung zum Steuern sich zyklisch wiederholender Vorgänge in Brennkraftmaschinen, wobei ein Mikroprozessor mit einem Arbeitsspeicher, mit einem Festwertspeicher sowie mit einer Eingabe/Ausgabeeinheit über einen Datenbus und mit Ausnahme der Eingabe/Ausgabeeinheit über einen Adressenbus verbunden ist. Der Mikroprozessor berechnet aufgrund der von Sensoren erfaßten und an der Eingabe/Ausgabeeinheit anliegenden Informationen im Zusammenhang mit fest gespeicherten Bearbeitungsroutinen und Kennfeldern Signale zur Steuerung der Zündung, der Einspritzung und des Getriebes und gibt diese an Schaltendstufen zur Ausführung der gewünschten Schaltbefehle weiter. Die Eingabe/Ausgabeeinheit ist mit einem Interrupteingang des Mikroprozessors verbunden, so daß bei Vorliegen bestimmter Informationen das im Mikroprozessor ablaufende Programm unterbrochen werden kann. Die Eingabe/Ausgabeeinheit enthält zur Ausgabe der vom Mikroprozessor berechneten Stellgrößen einen Winkelinkrementzähler, welcher jeweils bei einem durch eine Bezugsmarke generierten Signal auf einen in einem Zwischenspeicher gespeicherten Zahlenwert gesetzt wird. Hat der Winkelinkrementzähler den Wert Null erreicht, wird er durch ein Überlaufsignal erneut auf den im Zwischenspeicher gespeicherten Zahlenwert gesetzt. Der Zahlenwert ist dabei so festgelegt, daß im Winkelinkrementzähler eine der Zahl der Zylinder der Brennkraftmaschine entsprechende Zahl von Zählzyklen in einem 720° Kurbelwellenbereich ablaufen. Des weiteren ist für die Ansteuerung jeder Zündendstufe ein Komparator vorgesehen, welcher den Zahlenwert des Winkelinkrementzählers mit einem in einem Zwischenspeicher abgelegten Zahlenwert vergleicht und bei Gleichheit der anliegenden Zahlenwerte einen kurzen Ausgangsimpuls an einen JK-Flipflop erzeugt. Das Ausgangssignal des JK-Flipflop gibt die Schließzeit in der Zündendstufe vor.

Es ist weiterhin eine ähnliche Vorrichtung aus der DE-OS 37 14 998 bekannt. Hierbei weist das Steuergerät eine Recheneinheit auf, in welcher die auszugebenden Stellgrößen berechnet werden. Weiterhin ist eine Ausgabeschnittstelle zur Ausgabe der Stellgrößen vorhanden, wobei die Ausgabeschnittstelle teilweise direkt mit der Recheneinheit und teilweise über ein Vorbereitungsregister und ein Ausgaberegister mit der Recheneinheit in Verbindung steht. Die berechneten Stellgrößen werden zunächst in das Vorbereitungsregister gelesen und beim Auftreten eines kurbelwellensynchronen Signals, welches von der Recheneinheit geliefert wird über das Ausgaberegister an die Ausgabeschnittstelle übertragen. Hierbei wird von der Recheneinheit jeweils das kurbelwellensynchrone Signal zur Ausgabe der Stellgröße geliefert, so daß die Recheneinheit echtzeitkritische Aufgaben bei der Ausgabe des kurbelwellensynchronen Signals erfüllt. Das Ausgaberegister wird ferner vor jeder Zündung von der Recheneinheit beschrieben. Diese doch schaltungstechnischen Realisierungen sollen vereinfacht und gleichzeitig vielseitiger einsetzbar werden.

2

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen der nebengeordneten Ansprüche hat den Vorteil, daß durch die Trennung der Stellgrößenberechnung und der Stellgrößenausgabe die Software in den Steuergeräten von echtzeit-kritischen Aufgaben, die eine besonders kurze Reaktionszeit erfordern, entlastet wird. Es werden so unnötige Interrupts vermieden, was zu einer Vereinfachung der Software und der Softwarestrukturen im Steuergerät führt. Diese Trennung bewirkt weiterhin wesentlich kürzere Entwicklungszeiten und eine wesentlich bessere Prüfbarkeit der Software und der gesamten Steuergeräte. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß der Prozessor des Steuergerätes von der Aufgabe der Signalausgabe entlastet wird und somit das Steuergerät für einen erweiterten Funktionsumfang einsetzbar ist. Letztendlich kann der Prozessor des Steuergerätes die Stellgrößen für Zündung und Einspritzung völlig asynchron zur Kurbelwellenumdrehung und damit zum Kurbelwellensignal berechnen und diese Größen in das entsprechende Register ablegen. Der kennzeichnende Teil des nebengeordneten Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß Schließwinkel und Schließzeit für die Ansteuerung des Stromfluß in der Zündspule und damit die Zündung mit einfachen Bausteinen erfolgt. Durch das kennzeichnende Merkmal des nebengeordneten Anspruchs 2 wird eine Schließwinkel- und Zündwinkelangabe lediglich mit einem Vergleichs-, an welchen ein winkelproportionales Signal geführt ist, realisiert.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den nebengeordneten Ansprüchen angegebenen Anordnung möglich. So ist es vorteilhaft vom Steuergerät getrennt eine Geberradauswerteschaltung vorzusehen, die aus dem Kurbelwellen- und/oder Nockenwellensignal die Drehzahl bestimmt und an das Steuergerät weiterleitet. Damit ist das Steuergerät selbst von der Drehzahlberechnung entlastet. Gleichzeitig liefert die Geberradauswerteschaltung ein winkelproportionales Signal für die Ausgabeeinheit. Besonders vorteilhaft ist, daß jede Ausgabeeinheit so aufgebaut ist, daß sie sowohl zwei winkelabhängige Signale, wie Schließwinkel und Zündwinkel als auch ein winkelabhängiges Signal und ein zeitabhängiges Signal, wie Schließwinkel und Schließzeit ausgeben kann. Damit können alle Ausgabeeinheiten in einem Fertigungsprozeß hergestellt werden, wodurch eine bessere Auslastung der Werkzeuge erzielt wird, was letztendlich die Herstellung verbilligt. Eine Anzahl von Ausgabeeinheiten für jeweils eine Stellgröße wird je nach Bedarf in einer Brennkraftmaschine zu einem Modul zusammengesetzt. Für eine Vierzylinder-Brennkraftmaschine wären beispielsweise zwölf Ausgabeeinheiten in einem Modul erforderlich, und zwar vier Ausgabeeinheiten für die Zündung, vier Ausgabeeinheiten für die Einspritzung und vier Ausgabeeinheiten für sonstige Vorgänge. Jede Ausgabeeinheit enthält ein Konfigurationsregister, in welchem bei Festlegung der auszugebenden Stellgröße durch diese Ausgabeeinheit die jeweilige Verbindung und Reihenfolge der abzulaufenden Vorgänge in einer Ausgabeeinheit festgelegt wird. Die Universalität und die freie Konfigurierbarkeit dieser Ausgabeeinheiten, die zu einem Module zusammengefaßt sind, erlaubt den Einsatz eines Moduls in sehr verschiedenen Steuergeräten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den Prinzipaufbau der erfindungsgemäßen Anordnung, Fig. 2 den Aufbau einer Ausgabeeinheit.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt den Prinzipaufbau der erfindungsgemäßen Anordnung. Diese Figur zeigt die notwendigen Bestandteile zur Steuerung sich zyklisch wiederholender Vorgänge. Hierzu sind einem Steuergerät 10, welches die zentrale Prozessoreinheit darstellt, die von nicht dargestellten Sensoren erfaßten Signale der Betriebsparameter als Eingangssignale 11 zugeführt. Solche Eingangssignale 11 sind beispielsweise der Brennraumdruck, der Saugrohrdruck, die Temperatur oder die Last. Mit dem Steuergerät 10 steht eine Geberradauswerteeinrichtung 12 über einen Datenbus 13 in Verbindung. Der Geberradauswerteschaltung 12 sind die Signale des Kurbelwellensensors KW und/oder des Nockenwellensensors NW zugeführt. Die aufbereiteten Geberradauswertesignale werden über einen Datenbus 13 an das Steuergerät 10 geleitet. In der Geberradauswerteschaltung 12 ist eine Winkeluhr 12a angeordnet und mit dem Bezugszeichen 12a versehen. Die Geberradauswerteschaltung 12 ist über die Winkeluhr 12a mit den einzelnen Ausgabeeinheiten K1 ... Kn verbunden. Jede Ausgabeeinheit, im weiteren auch als Kanal bezeichnet, ist außerdem mit dem Steuergerät 10 verbunden. In der Fig. 1 ist parallel zum Steuergerät 10 und der Geberradauswerteschaltung 12 ein Taktgenerator 22 vorgesehen, welcher ein zeitlich getaktetes Signal 24 liefert. Anstelle des zeitlich getakteten Signals ist es auch möglich, eine Signalfolge mit einer der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kurbelwelle proportionalen Frequenz an die Ausgabeeinheiten zu liefern. Dieses zeitlich getaktete Signal ist sowohl der CPU 10 als auch den Kanälen K1 ... Kn zugeführt. Denkbar ist auch, daß der Taktgenerator 22 und die CPU 10 in einer Baueinheit zusammengefaßt sind, wie dies durch das gestrichelte Kästchen in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 30 versehen, dargestellt ist. Jeder Kanal K1 ... Kn realisiert die Ausgabe einer Stellgröße in Form der Ansteuersignale 28 an die entsprechende Ansteuerstufe 14. Zur Ansteuerung verschiedener Schalterendstufen beispielsweise die einzelnen Zündendstufen bei Brennkraftmaschinen mit ruhender Verteilung sind mehrere Kanäle zu einem sogenannten Modul zusammengefaßt. Die Anzahl der Module kann beliebig sein. Jedem Kanal K1 ... Kn ist der Ausgang eines übergeordneten Registers WD zugeführt, welches eine minimal oder maximal zulässige Dauer des jeweiligen Steuersignals enthält. Damit wird sichergestellt, daß eine Mindestschließezeit für die Aufladung der Zündspule, so daß in jedem Fall ein Zündfunke entsteht, gewährleistet ist.

Im folgenden soll die Wirkungsweise der Fig. 1 erläutert werden. Die Geberradauswerteschaltung 12 wertet digitalisierte Kurbelwellen- und Nockenwellensignale aus. Sie synchronisiert sich selbst und verfeinert das Kurbelwellensignal. Die Geberradauswerteschaltung bildet dabei ein winkelsynchrones Signal, mit welchem die Winkeluhr angetrieben wird. Die Funktion einer solchen Winkeluhr ist bereits bekannt und beispielsweise in der DE-OS 39 27 967 bzw. der korrespondierenden US-PS 5 222 110 beschrieben. Die Winkeluhr 12a zeigt

damit jederzeit die aktuelle Kurbelwellenposition an. Aus Kurbelwellen- und Nockenwellensignal wird in der Geberradauswerteschaltung 12 die Drehzahl berechnet und über den Datenbus 13 an das Steuergerät 10 geleitet, so daß hier aufgrund von Drehzahl und Last, welche über das Eingangssignal 11 an das Steuergerät 10 geführt ist, der Zündzeitpunkt und die Schließezeit für eine Zündung oder Einspritzbeginn und Einspritzdauer berechnet werden. Die berechneten Stellgrößen werden vom Steuergerät 10 an die einzelnen Kanäle eines Moduls übertragen, hierbei können die verschiedenen Module M1, M2, M3 verschiedene Funktionen realisieren. Da den Modulen das winkelsynchrone Signal der Winkeluhr 12a und das Signal des Taktgenerators 22 zugeführt ist, können die Module die vorher vom Steuergerät 10 empfangenen Stellgrößen an die entsprechenden Endstufen 14 ohne zusätzlichen Interrupt von seitens des Steuergerätes 10 ausgeben, indem der Inhalt des Registers, in welchem eine winkelabhängige Stellgröße abgelegt ist, mit dem Inhalt der Winkeluhr 12a verglichen wird. Damit ist das Steuergerät 10 von echtzeitkritischen Aufgaben der Signalausgabe befreit.

Fig. 2 zeigt den Aufbau eines Moduls zur Ausgabe der berechneten Stellgrößen. Ein solches Modul M besteht aus mehreren Ausgabeeinheiten, den Kanälen K1 ... Kn, wobei jeder dieser Kanäle die Ausgabe einer einzelnen Stellgröße realisiert. Die Kanäle sind dabei jeweils identisch aufgebaut und können je nach Bedarf konfiguriert werden, d. h. der Aufbau eines Kanals ermöglicht sowohl die Steuerung winkelabhängiger als auch zeitabhängiger Größen und die jeweilige Funktion wird für jeden Kanal erst dann im Konfigurationsregister abgelegt, wenn die Aufgabe der Ausgabeeinheit feststeht. Der Aufbau der Kanäle soll nun anhand des Kanals K1 des Moduls erläutert werden.

Jeder Kanal enthält ein erstes Register 20 und ein zweites Register 21, wobei an jedes dieser Register 20 und 21 eine Verbindung vom Steuergerät 10 geführt ist, so daß die vom Steuergerät berechnete Stellgrößen in diese Register 20 und 21 abgelegt werden. Außerdem ist jedes der beiden Register 20 und 21 mit einem Zähler 25 und einem Vergleicher 26 verbunden, während an den Zähler 25 außerdem das Taktsignal 24 des Taktgenerators 22 sowie ein Ausgang des übergeordneten Watchdog-Registers WD und an den Vergleicher 26 das winkelsynchrone Signal der Winkeluhr 12a geführt ist. Außerdem sind sowohl der Zähler 25 als auch der Vergleicher 26 über eine wechselwirkende Verbindung mit einem Steuerwerk 27 und einem dem Steuerwerk 27 zugeordneten Konfigurationsregister 23 verbunden. Das Steuerwerk 27 sorgt dafür, daß die entsprechende Stellgröße bei Erreichen des entsprechenden Kurbelwinkels oder nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit, die beispielsweise die Schließezeit oder die Einspritzdauer sind, über ein entsprechendes Ausgabesignal 28 an die in Fig. 1 dargestellte Schalterstufe 14 ausgegeben wird. Das Steuerwerk 27 ist außerdem noch mit einem Statusregister 29 verbunden, das ebenfalls im Kanal K1 angeordnet ist. Das Steuerwerk 27 steuert den zeitlichen Ablauf der Vergleichs- und Zähloperationen.

Die Funktionsweise eines solchen Moduls soll nun anhand der Einspritzung und der Zündung erläutert werden.

Für die Steuerung der Einspritzung stehen in den Registern 20 und 21 vom Steuergerät 10 berechnete Werte, wobei im ersten Register 20 der Winkel für den Beginn der Einspritzung und im zweiten Register 21 die Einspritzdauer abgelegt ist. Der Vergleicher 26 vergleicht

## DE 196 10 609 A1

5

den Inhalt des Registers 20 mit dem Wert der Winkeluhr. Bei Gleichheit dieser beiden Werte, wird vom Steuerwerk 27 ein entsprechendes Signal zum Einspritzbeginn ausgegeben. Gleichzeitig wird der Wert des Registers 21, welcher die Einspritzdauer repräsentiert, in den Zähler 25 geladen, welcher nun in Abhängigkeit eines Zeittaktes 24 herunterzählt. Bei Erreichen des Wertes Null wird die Einspritzung beendet. Denkbar wäre aber auch ein aufwärtszählender Zähler, welcher beispielsweise beim Einspritzbeginn von Null beginnend loszählt und ein Vergleich des Inhalts des Registers 21 und des Zählers 25 in der Art durchgeführt wird, so daß bei Gleichheit dieser Werte die Einspritzung beendet wird.

Auf gleicher Weise ist die Zündung realisierbar. Für die Steuerung der Zündung sind im ersten Register 20 der Winkel des Schließbeginns abgelegt und im zweiten Register 21 der Zündwinkel. Nun wird der Vergleichler 26 den Inhalt des ersten Registers mit der Winkeluhr verglichen und bei Gleichheit dieser Werte die Zündendstufe für den Schließbeginn angesteuert. Gleichzeitig wird nun der Inhalt des Registers 21 mit dem Wert der Winkeluhr verglichen und bei Gleichheit die Schließzeit beendet und eine Zündung ausgelöst.

Die Reihenfolge der einzelnen Schritte und ob der in einem Register abgelegte Wert mit dem Wert der Winkeluhr verglichen werden soll oder ob er im Zähler in Abhängigkeit des Zeittaktes heruntergezählt werden soll, ist in jedem Kanal im Konfigurationsregister 23 festgelegt. Der Aufbau aller Kanäle ist identisch und eine Bestimmung und genaue Festlegung, welche Stellgröße mittels eines bestimmten Kanals ausgegeben werden soll, wird im Konfigurationsregister abgelegt, so daß eine Anpassung der Ausgabeeinheiten an verschiedene Steuergeräte und der Einsatz in unterschiedlichen Brennkraftmaschinen möglich ist.

Letztendlich ist in dem Modul noch ein Statusregister 29 vorgesehen, das von der Steuereinheit 27 gesetzt wird. Dieses Statusregister dient der Beobachtbarkeit modulinterner Vorgänge. Das Statusregister 29 hat jeweils die aktuelle Information in welcher Bearbeitungsphase sich eine Ausgabeeinheit befindet.

Diese Module, welche man auch als Peripheriemodule bezeichnen kann, benötigen für die Ausgabe verschiedener Stellgrößen keine softwaremäßige Aufbereitung, sondern sind in der Lage durch den Einsatz von Vergleichern und Zählern, die Ausgabe der Stellgröße auf rein hardwaremäßiger Basis zu realisieren.

## Patentansprüche

1. Anordnung zum Steuern sich zyklisch wiederholender Vorgänge in Brennkraftmaschinen mit einer Berechnungseinheit (10) zur Berechnung der Stellgrößen aufgrund erfaßter Betriebsparameter (n, T, p...), mit mindestens einer Ausgabeeinheit (K1...Kn) zur Ausgabe einer Stellgröße, wobei eine Ausgabeeinheit ein erstes und ein zweites Register (20, 21) enthält, die jeweils beide mit der Berechnungseinheit (10) verbunden sind, einen Vergleichler (26), an dessen ersten Eingang ein winkelproportionales Taktsignal geführt ist, einen Zähler (25), an dessen Takteingang eine Signal folge mit fester Taktfrequenz geführt ist, enthält, wobei das erste Register (20) mit dem zweiten Eingang des Vergleichlers und das zweite Register (21) mit dem Zähler (25) verbunden ist und wobei die Ausgabeeinheit ein Steuerwerk (27) enthält, an welches das Ausgangssignal des Vergleichlers geführt ist und welches mit dem

6

Ausgang des Zähler (25) in wechselseitiger Verbindung steht und wobei ein Ausgang des Steuerwerk (27) mit einer Schaltendstufe verbunden ist.

2. Anordnung zum Steuern sich zyklisch wiederholender Vorgänge in Brennkraftmaschinen mit einer Berechnungseinheit (10) zur Berechnung der Stellgrößen aufgrund erfaßter Betriebsparameter (n, T, p...), mit mindestens einer Ausgabeeinheit (K1...Kn) zur Ausgabe einer Stellgröße, wobei eine Ausgabeeinheit ein erstes und ein zweites Register (20, 21) enthält, die jeweils beide mit der Berechnungseinheit (10) verbunden sind, einen Vergleichler (26), an dessen ersten Eingang ein winkelproportionales Taktsignal geführt ist und dessen zweiter Eingang mit dem ersten Register (20) und dem zweiten Register (21) verbunden ist und wobei die Ausgabeeinheit ein Steuerwerk (27) enthält, wobei der Ausgang des Vergleichlers (26) in wechselseitiger Verbindung mit dem Steuerwerk (27) steht und wobei ein Ausgang des Steuerwerk (27) mit einer Schaltendstufe verbunden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an eine Geberradauswerteschaltung (12) die Signale eines Kurbelwellensensors (KW) und/oder Nockenwellensensors (NW) geführt sind, so daß die Geberradauswerteschaltung die Drehzahl (n) bestimmt und ein Ausgang der Geberradauswerteschaltung (12) mit der Berechnungseinheit (10) verbunden ist und daß von der Geberradauswerteschaltung das winkelsynchrone Signal geliefert und an den Vergleichler (26) geführt ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnete daß das Steuerwerk (27) ein Konfigurationsregister (23) enthält, in welchem festgelegt ist, welche Stellgröße die einzelnen Register enthalten und wie der Inhalt des Registers für die Ausgabe eines Ausgangssignals (28) auszuwerten ist.

5. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnete daß eine Vielzahl von Ausgabeeinheiten zu einem Modul (M1, M2, M3) zusammengefaßt sind und jede Ausgabeeinheit eine Schaltendstufe ansteuert.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

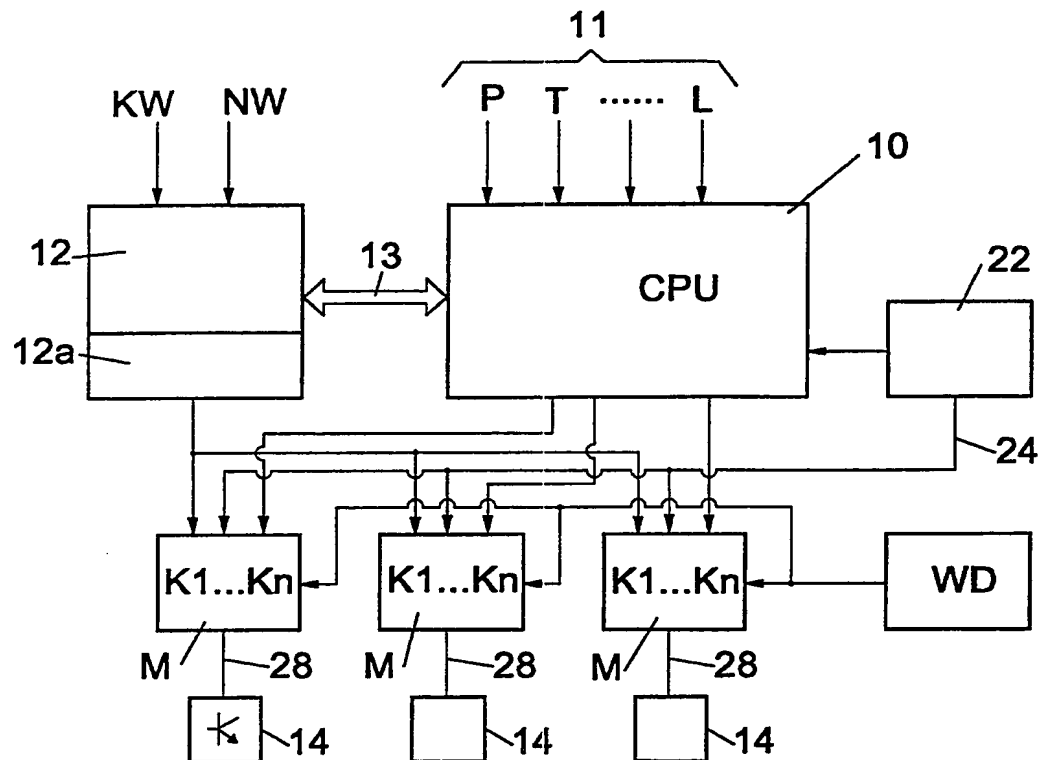


Fig. 2

